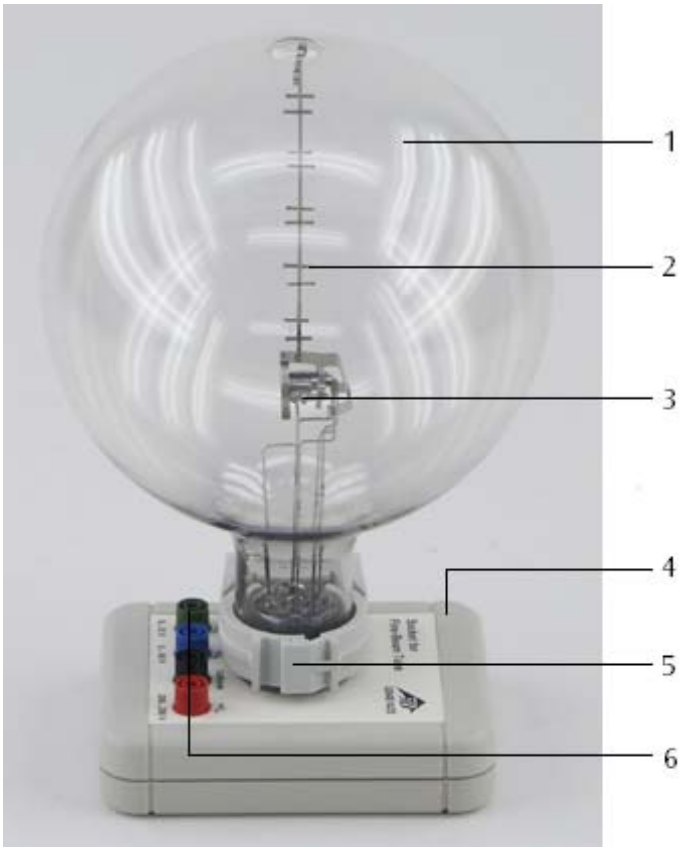
Tubo a fascio filiforme TEL U18575

Istruzioni per l'uso

07/11 ALF



1 Tubo a fascio filiforme U18575
2 Tacche di misurazione
3 Cannone elettronico
4 Zoccolo di collegamento U8481435
5 Morsetto di supporto
6 Jack di raccordo

1. Norme di sicurezza

I tubi catodici incandescenti sono bulbi in vetro a pareti sottili, sotto vuoto. Maneggiare con cura: rischio di implosione!

- Non esporre i tubi a sollecitazioni meccaniche.

Tensioni e correnti eccessive e temperature catodiche non idonee possono distruggere i tubi.

- Rispettare i parametri di funzionamento indicati.
- Attendere ca. 1 minuto prima di impostare la tensione anodica, finché si stabilizza la temperatura della spirale di riscaldamento.

Durante il funzionamento dei tubi, possono essere presenti tensioni e alte tensioni che rendono pericoloso il contatto.

- Per i collegamenti utilizzare esclusivamente cavi di sperimentazione di sicurezza.
- Eseguire i collegamenti soltanto con gli apparecchi di alimentazione disinseriti.
- Eseguire il cablaggio dello zoccolo di collegamento solo quando il tubo è inserito nello zoccolo.

Durante il funzionamento il collo del tubo si riscalda.

- Lasciare raffreddare il tubo prima di rimuoverlo.

Il tubo può essere utilizzato esclusivamente con lo zoccolo U8481435.

Il rispetto della Direttiva CE per la compatibilità elettromagnetica è garantito solo con gli alimentatori consigliati.

2. Descrizione

Il tubo a fascio filiforme TEL serve per l'analisi della deflessione dei fasci di elettroni nel campo magnetico omogeneo mediante l'utilizzo della coppia di bobine di Helmholtz U8481500, così come per la determinazione quantitativa della carica specifica dell'elettrone *e/m*.

In un'ampolla è presente un cannone elettronico, composto da un catodo di ossido riscaldato indirettamente, un cilindro di Wehnelt e un anodo vuoto in un'atmosfera con gas residuo al elio con pressione del gas regolata in modo preciso. Gli atomi di gas vengono ionizzati lungo la traiettoria di volo degli elettroni e si forma un fascio visibile, luminoso e delimitato in modo nitido. Le tacche di misurazione incorporate consentono la determinazione priva si parallasse del diametro della guida circolare del raggio deviato nel campo magnetico.

Per il funzionamento del tubo a fascio elettronico utilizzare lo zoccolo U8481435 con jack di collegamento colorati.

3. Dati tecnici

Gas di riempimento:	elio
Pressione gas:	0,13 mbar
Tensione di riscaldamento:	< 12.0 V CC
Tensione anodica:	max. 300 V
Corrente anodica:	solitamente 20 mA
Tensione di Wehnelt:	da 0 a -50 V
Diametro del circuito del fascio elettronico:	da 20 a 100 mm
Distanza tra le tacche di misurazione:	20 mm
Diametro pistone:	ca. 165 mm
Altezza totale:	ca. 260 mm

4. Zoccolo per tubo a fascio filiforme TEL U8481435

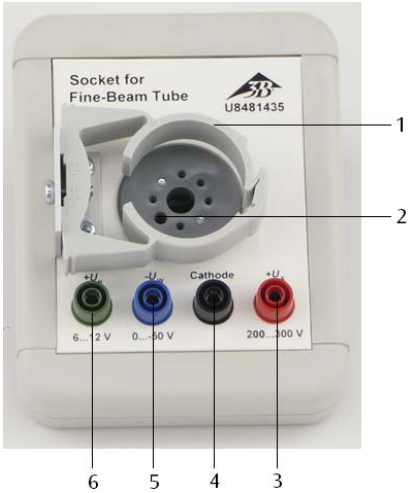


Fig. 1 zoccolo: 1 morsetto di supporto, 2 apertura per spinotto di guida, 3 jack di raccordo per anodo, 4 jack di raccordo per catodo, 5 jack di raccordo per cilindro di Wehnelt, 6 jack di raccordo per spirale riscaldante

5. Dotazione supplementare necessaria

1 Zoccolo per tubo a fascio filiforme TEL	U8481435
1 Alimentatore CC 500 V (230 V, 50/60 Hz)	U33000-230
oppure	
1 Alimentatore CC 500 V (115 V, 50/60 Hz)	U33000-115
1 Coppia di bobine di Helmholtz	U8481500
1 Multimetro analogico AM50	U17450
Cavi di sicurezza per esperimenti da	U138021

6. Basi generali

Su un elettrone che si sposta verticalmente rispetto ad un campo magnetico omogeneo B alla velocità v, ortogonalmente rispetto alla velocità e al campo magnetico agisce la forza di Lorentz

$$F = e \cdot v \cdot B \qquad (1)$$

e: carica fondamentale

Spinge l'elettrone come forza centripeta

$$F = \frac{m \cdot v^2}{r} \qquad (2)$$

m: massa elettronica

su una guida circolare con il raggio r. Pertanto, si ha

$$e \cdot B = \frac{m \cdot v}{r} \qquad (3)$$

La velocità v dipende dalla tensione di accelerazione U del cannone elettronico:

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U} \qquad (4)$$

Per la carica specifica dell'elettrone vale quindi:

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U}{(r \cdot B)^2} \qquad (5)$$

Se per tensioni di accelerazione diverse U e per campi magnetici diversi B si misura rispettivamente il raggio della guida circolare r, i valori di misura in un diagramma r^2B^2-$2U$ secondo l'equazione (5) si trovano su una retta di origine con incremento e/m.

Il campo magnetico B viene generato in una coppia di bobine di Helmholtz ed è proporzionale alla corrente I_H attraverso una singola bobina. Il fattore di proporzionalità k può essere calcolato sulla base del raggio della bobina R = 147,5 mm e del numero di spire N = 124 per bobina:

$$B = k \cdot I_H \text{ mit } k = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot \frac{N}{R} = 0{,}756 \frac{\text{mT}}{\text{A}}$$

Pertanto, tutte le grandezze di determinazione per la carica elettronica specifica sono note.

7. Comandi

7.1 Inserimento del tubo nello zoccolo

- Inserire il tubo nel supporto dello zoccolo del tubo con una leggera pressione finché i contatti dello spinotto sono completamente inseriti nel supporto. Fare attenzione a rispettare la posizione univoca dello spinotto di guida (vedi fig. 2).
- Girare il tubo in modo che il cannone elettronico sia parallelo al bordo longitudinale dello zoccolo.
- Chiudere il morsetto di supporto con una leggera pressione fino a sentire un clic.

Fig. 2 posizione dello spinotto di guida

7.2 Montaggio

- Posizionare il tubo a fascio filiforme tra le bobine di Helmholtz.
- Cablare il tubo come indicato nella fig. 3.
- Collegare le bobine in serie all'alimentatore, in modo che la corrente attraversi entrambe le bobine nella stessa direzione.
- Per poter osservare meglio il fascio elettronico, l'esperimento dovrebbe essere eseguito in una stanza con poca luce.

7.3 Regolazione del fascio elettronico

- Applicare la tensione di riscaldamento, ad esempio a 10 V.
- Attendere ca. 1 minuto finché si stabilizza la temperatura della spirale di riscaldamento.
- Aumentare lentamente la tensione anodica fino a massimo 300 V (il fascio elettronico inizialmente orizzontale viene reso visibile da una debole luce blu).
- Selezionare la tensione di Wehnelt in modo che si possa vedere un sottilissimo fascio di raggi dai contorni nitidi.
- Ottimizzare la nitidezza e la luminosità del fascio di raggi modificando la tensione di riscaldamento.
- Aumentare la corrente di bobina I_H agendo sulle bobine di Helmholtz e controllare se il fascio elettronico si incurva verso l'alto.

Qualora non si denoti alcuna curvatura del fascio elettronico:

- Invertire la polarità di una delle bobine, in modo che la corrente attraversi entrambe le bobine nella stessa direzione.

Se il fascio elettronico non mostra una curvatura verso l'alto:

- Per invertire la polarità del campo magnetico scambiare i cavi di collegamento dell'alimentatore.
- Aumentare ulteriormente la corrente di bobina e controllare se il fascio elettronico genera una guida circolare chiusa in se stessa.

Se la guida circolare non è chiusa:

- Ruotare il tubo a fascio filiforme con tutta la base attorno all'asse verticale.

8. Esempi di esperimenti

Determinazione della carica specifica *e*/*m* dell'elettrone

- Impostare la corrente di bobina in modo che il raggio della guida circolare sia di 5 cm e annotare il valore impostato.
- Ridurre la tensione anodica in fasi da 20 V fino a 200 V, quindi impostare la corrente di bobina I_H in modo che il raggio rimanga costante e annotare questi valori.
- Registrare ulteriori serie di misurazioni per i raggi da 4 cm e 3 cm della guida circolare.
- Per un'ulteriore analisi, riportare i valori di misura in un diagramma r^2B^2-$2U$.

L'incremento delle rette di origine corrisponde a e/m.

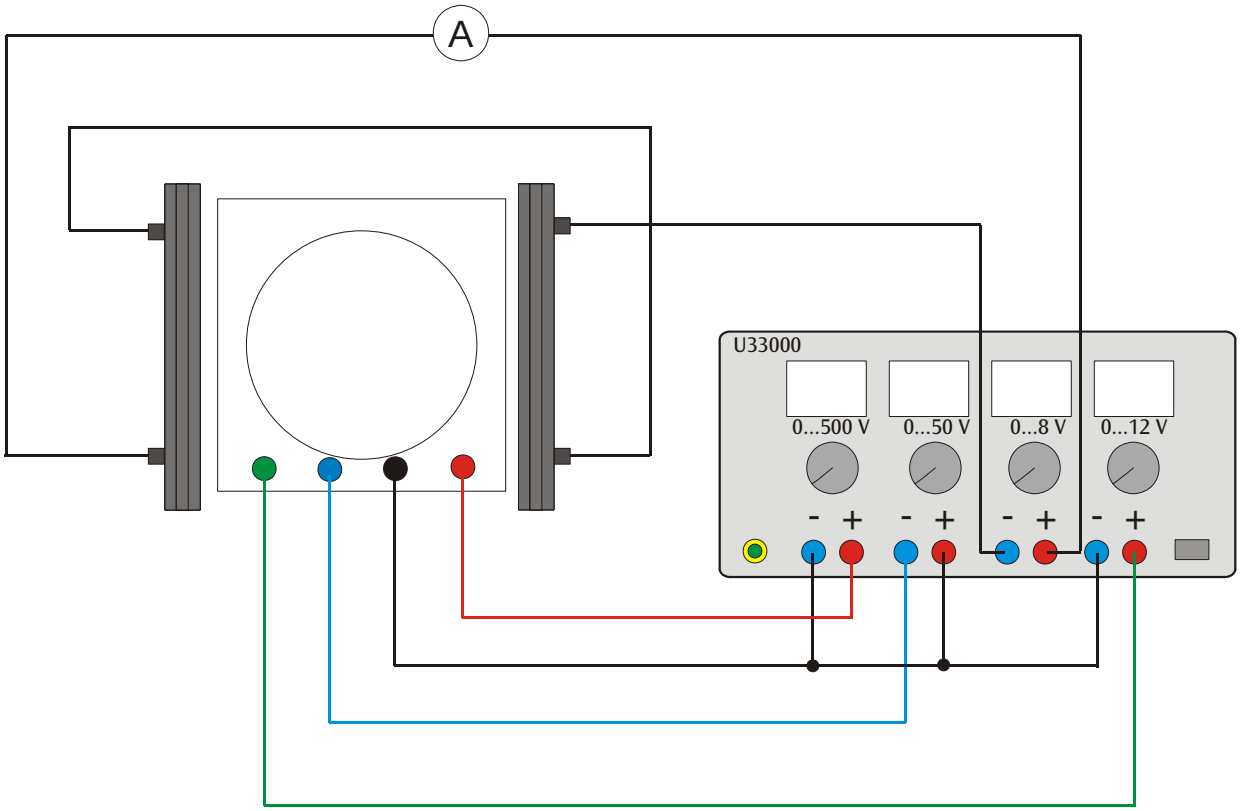


Fig. 3 Struttura sperimentale

© Copyright 2011 3B Scientific GmbH